

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-268442

(43)Date of publication of application : 22.09.1994

(51)Int.Cl.

H03B 5/32  
H03B 5/04

(21)Application number : 05-056202

(71)Applicant : SEIKO INSTR INC

(22)Date of filing : 16.03.1993

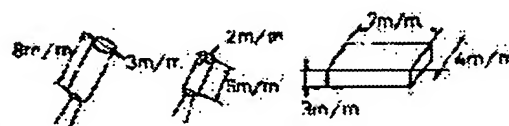
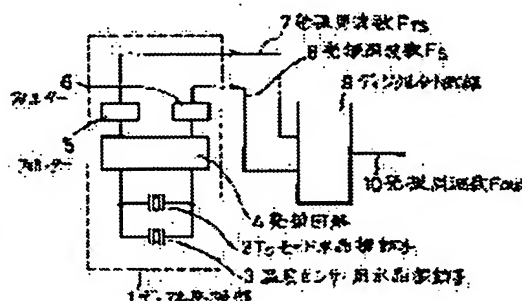
(72)Inventor : KIMURA FUMIO

## (54) TEMPERATURE COMPENSATION TYPE CRYSTAL OSCILLATION CIRCUIT

## (57)Abstract:

PURPOSE: To improve the producing efficiency of a dual temperature compensation circuit, and to make this device compact by connecting two kinds of crystal vibrators whose temperature characteristics and vibrating modes are different in parallel.

CONSTITUTION: In a dual oscillation part 1, a TS (thickness shear vibration) mode crystal vibrator 2 being a reference oscillating source and a crystal vibrator 3 for a temperature sensor are connected in parallel. Those vibrators 2 and 3 use compact vibrators, and the housing cases of those vibrators 2 and 3 use a tube type or surface mount type. The oscillation frequency is divided into two oscillation frequencies  $F_{ts}$  7 and  $F_s$  8 by an oscillation circuit 4 and filters 5 and 6, the frequency  $F_s$  8 is turned into a temperature sensor frequency. Those two frequencies are inputted to a digital control part 9, and the frequency  $F_{ts}$  7 is temperature-compensated by the temperature sensor frequency  $F_s$  8. As the result, an oscillation frequency  $F_{out}$  10 which is highly stable to the change of a temperature is outputted. Therefore, the crystal unit for dual oscillation can be made compact, and the producing efficiency can be improved.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

09.01.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3155113

[Date of registration]

02.02.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

02.02.2004

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

JP-A-6-268442

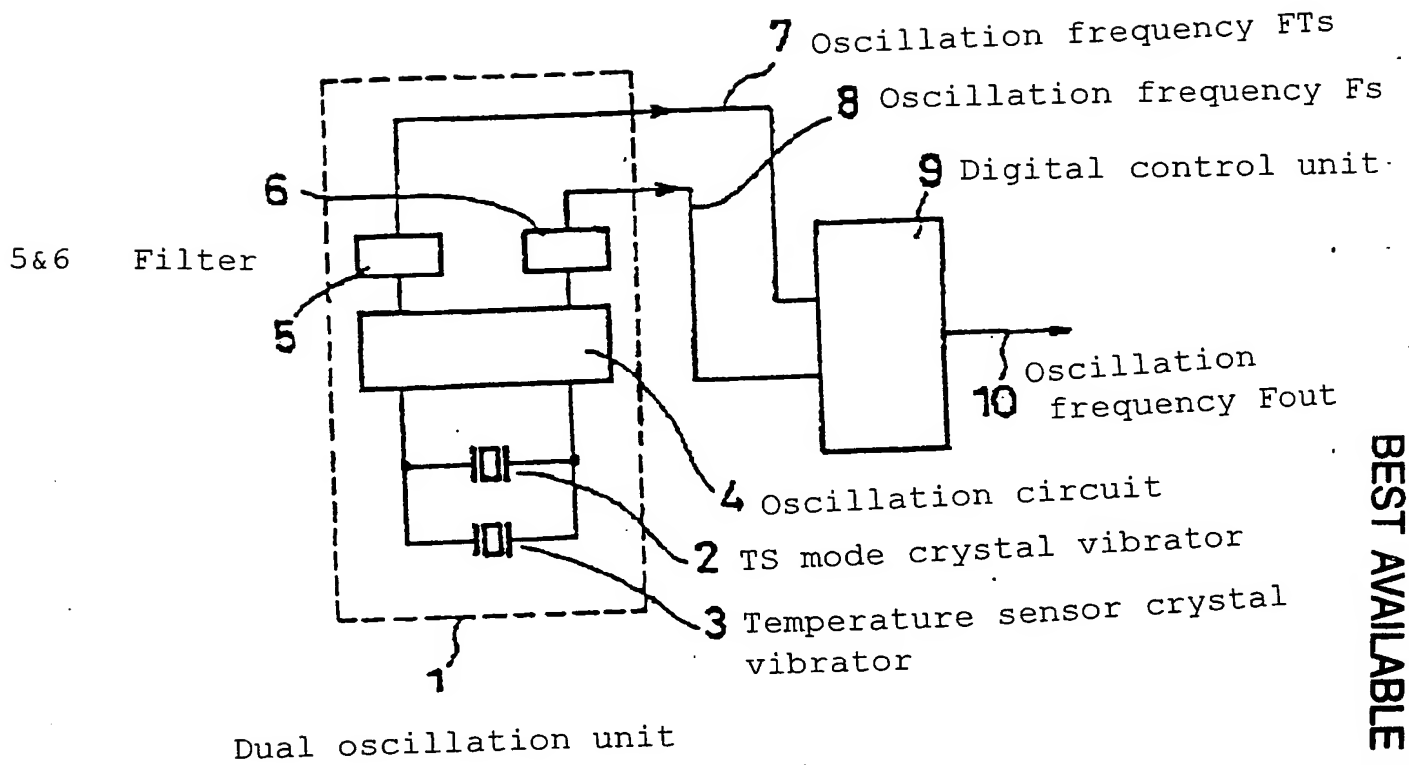
## Temperature-Compensated Crystal Oscillation Circuit

[0018]

5            Fig. 1 shows the configuration of the present invention. In a dual oscillation unit 1, a TS (thickness shear) mode crystal vibrator 2 which is a source of fundamental oscillation, and a temperature sensor crystal vibrator 3 are connected in parallel. These TS  
10        mode crystal vibrator 2 and temperature sensor crystal vibrator 3 are compact as shown in Figs. 5 and 6, respectively.

BEST AVAILABLE COPY

Fig. 1



BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-268442

(43)公開日 平成 6年(1994) 9月22日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 3 B 5/32		A 8321-5 J		
5/04		F 8124-5 J		

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平5-56202

(22)出願日 平成 5年(1993) 3月16日

(71)出願人 000002325

セイコー電子工業株式会社

東京都江東区亀戸 6丁目31番 1号

(72)発明者 木村 文雄

東京都江東区亀戸 6丁目31番 1号 セイコ

ー電子工業株式会社内

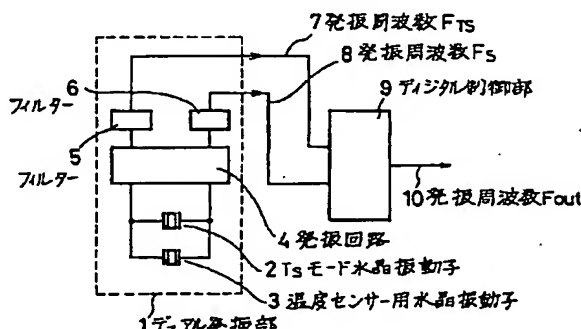
(74)代理人 弁理士 林 敬之助

(54)【発明の名称】 温度補償型水晶発振回路

(57)【要約】

【目的】 デュアル発振型温度補償回路の生産効率の向上と小型化を可能とする。

【構成】 温度センサーとして音叉型水晶振動子または長辺縦振動子を用い、かつ、温度当センサー用水晶振動子 3 と基準発振用水晶振動子 2 を並列に接続し、デュアル発振回路 1 にて前記温度センサー用水晶振動子 3 と基準発振用水晶振動子 2 を同時に発振させ、デジタル的に基準発振周波数の温度特性を補正する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 温度センサーとして音叉型水晶振動子または長辺縦水晶振動子を用い、かつ、前記センサー用水晶振動子と、該センサー用水晶振動子とは別に設けた基準発振用水晶振動子とを並列に接続し、発振回路にて前記センサー用振動子と基準発振用水晶振動子を同時に発振させ、デジタル的に基準発振周波数の温度特性を補正する事を特徴とする温度補償型水晶発振回路の構成。

【請求項2】 前記基準発振用水晶振動子は、厚みすべり振動のみを励振目的として設計された事を特徴とする請求項1記載の温度補償型水晶発振回路。

【請求項3】 前記基準発振用水晶振動子及びセンサー用水晶振動子の収容器がそれぞれ、小型のチューブタイプまたはサーフェスマウントタイプである事を特徴とする請求項1及び請求項2記載の温度補償型水晶発振回路。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、移動通信、携帯無線機等の民生用情報機器に利用される温度補償型水晶発振回路に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の温度補償型水晶発振回路は、第2図及び第3図にて示すような2種類または両者の混合型の回路構成に大別されていた。第2図に示す発振回路は、発振周波数の持つ負荷容量依存性を利用してアナログ的に、発振周波数の温度特性を補償するタイプである。

【0003】すなわち、図2において、サーミスタの組み合わせにより構成される感温素子11は、温度変化を電圧変化に変換する。この電圧変化はコンデンサ12及び容量可変ダイオード13より構成される発振部14の負荷容量を変化させる。この負荷容量変化によって、基準水晶振動子15及び発振回路16で発生する発振周波数17は変化する。この様な原理を用いて、コンデンサー12及び容量可変ダイオード13、さらには感温素子11に使用するサーミスタの温度特性を適当に組み合わせれば、温度変化に対して高安定な発振周波数F<sub>out</sub>17を出力する水晶発振回路が実現できる。

【0004】以上がアナログ的な温度補償回路の原理である。次に図3について説明する。これは、デュアル発振とデジタル制御を組み合わせた温度補償回路である。すなわち、1個の基準水晶振動子18と発振回路19にて、大きな温度係数を持つ固有周波数F<sub>s</sub>20と基準周波数F<sub>o</sub>21を同時に発振させ、各々、特性の異なるフィルター22、23によって、2個の信号に分離する。この部分がデュアル発振部24であり、1個の水晶振動子で2種の信号を発振させる事を「デュアル発振」と呼んでいる。これら2種の信号は、デジタル制御部25で入力される。この時、周波数F<sub>s</sub>20は温度センサーの

役目を持っている。このデジタル制御部25で、基準周波数F<sub>o</sub>21はセンサー周波数F<sub>s</sub>20により温度補償を受ける。そして、最終的に温度変化に対して高安定な発振周波数F<sub>out</sub>26が出力される。

【0005】以上が、デュアル発振とデジタル制御を組み合わせた温度補償発振回路の原理である。この種の発振回路の詳細に関しては、例えば、第20回E Mシンポジウム（波動デバイス・周波数制御シンポジウム）で、デュアル水晶発振器として発表されている。

【0006】

【発明が解決しようとする問題点】図2にて示したアナログ的な温度補償回路では、感温素子11と基準水晶振動子15の物性に起因する熱伝導率の相違が、過渡状態において周波数の温度補償精度の劣化を生み出すという欠点があった。この対策として、近年、図3に示すようなデュアル発振とデジタル制御を組み合わせた温度補償回路（以下、デュアル温度補償回路と略す。）が提案されている。

【0007】デュアル温度補償回路では3つの大きな特徴がある。第1は、1個の水晶振動子から基準周波数とセンサー用周波数を取り出す為に、先に述べた熱伝導率の相違が無い点。第2は、デジタル的な温度補償が採用されている点。第3は、デュアル発振回路を採用している為に発振回路部が小型になる点の3つの大きな特徴からデュアル温度補償回路は、アナログ的な温度補償回路と比較して、より高精度化及び小型化に適していると結論できる。

【0008】通常、デュアル温度補償回路に使用される水晶振動子は、ATまたはSCカットである。しかし、デュアル発振用の水晶振動子本体に電氣的に安定な2つの固有振動を実現させるといった厳しい設計条件が課せられる為に、水晶振動子の形状が非常に大きくなるばかりでなく、振動子の製造歩留まりも低いと言う大きな欠点がある。以上の理由により、デュアル温度補償回路の生産効率が低いばかりでなく回路の小型化も実現できないと言う問題点がある。

【0009】そこで、この発明の目的は、この様な水晶振動子に起因した問題を解決し、デュアル温度補償回路の生産効率を向上させると共に小型化をはかることにあ

る。

【0010】

【問題を解決する為の手段】上記の問題点を解決する為に、1つの水晶振動子により2つの固有周波数を同時発振させる構成ではなく、温度特性及び振動モードの異なる2種の水晶振動子を並列に接続する事により、デュアル発振させる構成を採用した。

【0011】これら、2種の水晶振動子のうち1つは、短冊状のATまたはSCカットである。また、他の1つは、温度センサーの役目を果たす小型の音叉型水晶振動子または長辺縦水晶振動子である。

【0012】

【作用】図4で確認するように、代表的なデュアル温度補償回路用の水晶振動子（ATまたはSCカット）の外形は非常に大きな形状をしている。ATまたはSCカットの基準周波数となる主振動モードは双方共に厚みすべり振動（以下、TSモードと略す）である。このTSモードのみを励振させる目的ならば、図4に示した様な非常に大きな形状ではなく、図5に示す小型タイプの振動子が歩留まり良く製造できる事が知られており、小型化が要求される発振回路においては主流の振動子となっている。ちなみに、図5記載のTSモード振動子の振動子片形状は、短冊状である事は言うまでもない。

【0013】

【実施例】以下に、この発明の実施例を図面に基ずいて説明する。近年、水晶振動子を用いた小型の温度センサーも良く知られている。この水晶温度センサーは、音叉型水晶振動子や長辺縦振動子が利用されている。これらの振動子は、図5にて示したTSモード振動子以上に小型化が実現できている。図6にて、水晶温度センサーの形状外観図を示す。

【0014】以上の様に1つの振動子に対して、2つの電氣的に安定な振動を要求しなければ、水晶振動子としては非常な小型化が実現できているのである。すなわち、図5記載のTSモード振動子においては、例えば（1）の3mm×8mm、（2）の2mm×6mmのチューブタイプ及び（3）の7mm×4mm×3mm程度のサーフェスマウントタイプが実現されている。さらに、図6記載の温度センサー用水晶振動子にては、例えば（1）の2mm×6mm、（2）の1.5mm×6mm、（3）の1mm×5mmのチューブタイプ及び（3）の5mm×3mm×2mm程度のサーフェスマウントタイプが実現されている。よって、両者を組み合わせる事で図4に示したデュアル発振用振動子に比較してより小型な水晶ユニットが実現できる事が判明する。

【0015】次に、TSモード及び温度センサー用振動子の電氣的等価回路を図7に示す。この等価回路図は、どの様な振動モードにおいても共通であり、内部の等価定数の値が相違するだけである。すなわち、図7（1）がTSモード水晶振動子の等価回路であって、それぞれ、等価容量C127、等価抵抗R128、等価インダクタンスL129及び電極間容量Co30より構成されている。また、第7図（2）は、温度センサー用振動子の等価回路で、それぞれ、等価容量C1'31、等価抵抗R1'32、等価インダクタンスL1'33及び電極間容量Co'34より構成されている。

【0016】これら2つの振動子を並列に接続した時の等価回路を第8図に示す。並列接続した場合、等価回路はTSモード部35と温度センサー部36の2つに分離された形になっている。ただ、電極間容量37のみが両者の和となっている。すなわち、この等価回路は、2つ

の振動をもつ1個の水晶振動子とみなす事ができるので、デュアル発振用振動子の等価回路と同等になる。また、2つの水晶振動子の組み合わせである為、両者の熱伝導率の差も無視できる程度に小さい。

【0017】この様にTSモード水晶振動子と温度センサー水晶振動子を並列に接続する事によりデュアル発振用振動子の性質を実現できるだけでなく、2つの小型振動子に分離させた事によって、トータルの水晶ユニット部の小型化が実現される事になる。さらにまた、これら2つの小型振動子の良好な生産効率によって、回路製造の効率も向上する事になる。

【0018】図1は、この発明を示したブロック図である。デュアル発振部1において、基準発振源となるTSモード水晶振動子2と温度センサー用水晶振動子3が並列に接続されている。これらTSモード水晶振動子2と温度センサー用水晶振動子3は図5、図6記載の小型形状の振動子である事は言うまでもない。

【0019】すなわち、両者の水晶振動子の収容器は、チューブタイプまたはサーフェスマウントタイプである。発振回路4及びフィルタ5、6にて、2つの発振周波数Fts7とFs8に分離される。ここで、発振周波数Fs8が温度センサー周波数となる。これら2つの周波数はデジタル制御部9に入力する。このデジタル制御部9にて、発振周波数Fts7は温度センサー周波数Fs8により、温度補償を受ける。その結果として、温度変化に対して高安定な発振周波数Fout10が出力される。

【0020】ちなみに、図1の実施例において、2つの振動子の周波数や温度特性の相違から生じる発振回路4、フィルタ5、6及びデジタル制御部9等の詳細な構成は単なる設計事項にすぎないので、この発明に対して何んら本質的な影響を与えるものではない。

【0021】

【発明の効果】以上説明した様に、温度センサーとして音叉型水晶振動子または長辺縦振動子を用い、かつ温度センサー用水晶振動子と基準発振用水晶振動子を並列に接続した手段により、デュアル発振用水晶ユニットを小型化すると共に生産効率を向上させるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の温度補償型水晶発振回路の実施例を示すブロック図である。

【図2】従来のアナログ的な温度補償型水晶発振回路の構成を示すブロック図である。

【図3】従来のデュアル発振回路とデジタル制御を組み合わせた温度補償型水晶発振回路の構成を示すブロック図である。

【図4】代表的なデュアル温度補償回路用水晶振動子の寸法形状を示す斜視図である。

【図5】（1）、（2）、（3）は本発明に使用する基

準周波数発振用厚みすべり水晶振動子の寸法形状を示す斜視図である。

【図6】(1)、(2)、(3)、(4)は本発明に使用する温度センサー用水晶振動子の寸法形状を示す斜視図である。

【図7】(1)、(2)は本発明に使用する基準周波数発振用厚みすべり及び温度センサー用水晶振動子の電気的等価回路と等価定数を示す図である。

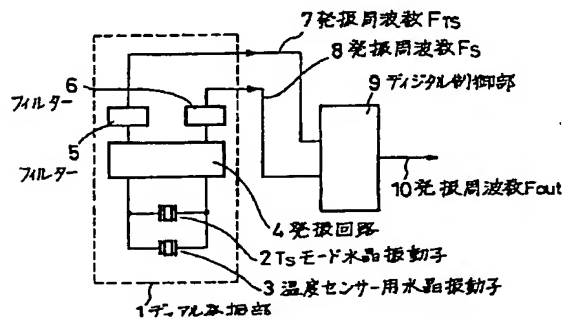
【図8】本発明に使用する並列接続された基準周波数発振用厚みすべり振動子と温度センサー用水晶振動子の電気的等価回路と等価定数を示す図である。

\*【符号の説明】

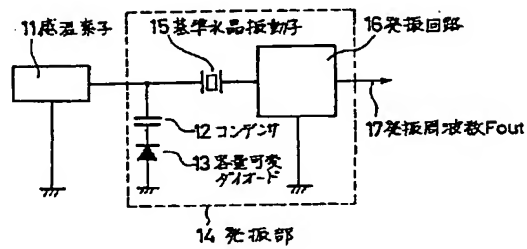
- 1 デュアル発振部
- 2 TSモード水晶振動子
- 3 温度センサー用水晶振動子
- 4 発振回路
- 5、6 フィルター
- 7 発振周波数  $F_{ts}$
- 8 発振周波数  $F_s$
- 9 デジタル制御部
- 10 発振周波数  $F_{out}$

\*

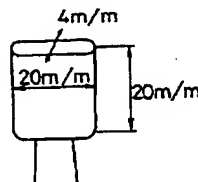
【図1】



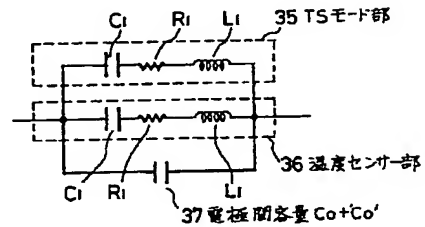
【図2】



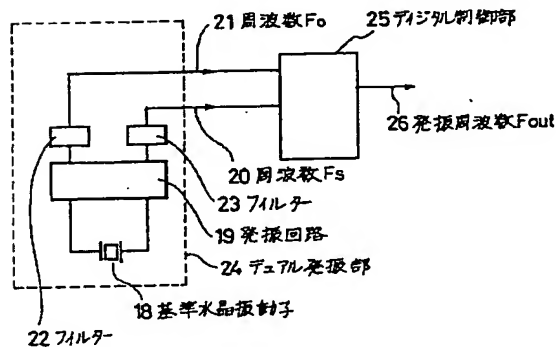
【図4】



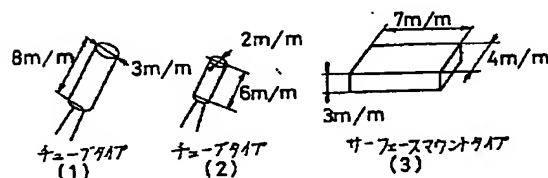
【図8】



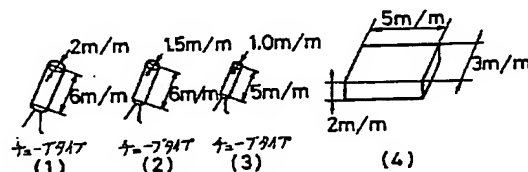
【図3】



【図5】

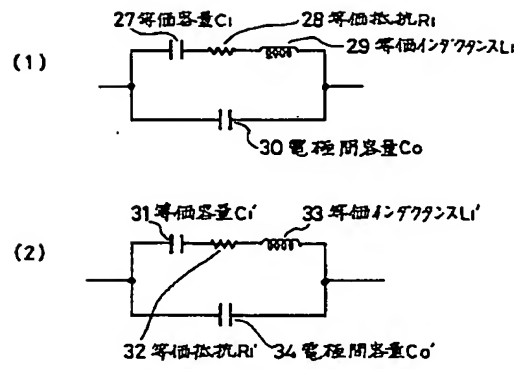


【図6】





【図7】



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**